

26617

출력 일자: 2003/11/27

발송번호 : 9-5-2003-046659773
발송일자 : 2003.11.26
제출기일 : 2004.01.26

수신 : 서울 종로구 내자동 219 한누리빌딩(김&
장 특허법률사무소)
장수길 귀하

110-053

특허청
의견제출통지서



출원인 명칭 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디. (출원인번호 520030115803)
주소 일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 시모누마베 1753
대리인 성명 장수길 외 1 명
주소 서울 종로구 내자동 219 한누리빌딩(김&장 특허법률사무소)
출원번호 10-2001-0052355
발명의 명칭 반사형 액정 표시 장치, 그 제조 방법 및 그 구동 방법

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하
오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서[특허법시행규칙 별지 제25
호의2서식] 또는/및 보정서[특허법시행규칙 별지 제5호서식]를 제출하여 주시기 바랍니다.(상기 제
출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에 대하여 별도의 기간연장승인
통지는 하지 않습니다.)

[이유]

이 출원의 특허청구범위 제 1항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상
의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조
제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

[아래]

본원의 청구범위 제1항에 기재된 발명은 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러필터층,
광흡수층, 1/4파장판, 편광판 등을 구성요소로 하는 반사형 액정표시장치에 관한 것인 반면, 한국
공개특허공보 제2000-29063호(2000.05.25:이하 인용발명1이라 함)에는 콜레스테릭 액정으로 이루어
진 선택반사층, 편광판, 입사광의 위상을 1/4파장 지연시키는 위상차판 등의 구성요소가 기재되어
있으며, 일본 공개특허공보 평11-202302호(1999.07.30:이하 인용발명2라 함)에는 선택반사를 하는
콜레스테릭층과 광흡수층 등의 구성요소가 기재되어 있습니다. 그러므로, 당업자라면 상기 인용발
명의 결합으로부터 본원발명의 구성에 곤란성이 인정되지 않으며 목적 및 효과도 당업자의 예측 가
능한 범주이므로 용이하게 발명할 수 있습니다.

[참부]

첨부 1 한국공개특허공보 2000-29063호(2000.05.25) 1부
첨부2 일본공개특허공보 평11-202302호(1999.07.30) 1부 끝.

2003.11.26

특허청

심사4국

영상기기심사담당관실

심사관 고종욱



T. YL491

発送日付:2003. 11. 26

提出期限:2004. 01. 26

特 許 庁 意見提出通知書

出 願 人 氏 名 NEC LCD Technologies, Ltd.
 住 所 日本国神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地

代 理 人 氏 名 張 秀 吉 外 1 人
 住 所 ソウル市鍾路区内資洞 219 ハヌビル(金&張特許法律事務所)

出願番号 1 0 - 2 0 0 1 - 0 0 5 2 3 5 5

発明の名称 REFLECTION LIQUID CRYSTAL DISPLAY, METHOD FOR PRODUCING
 THE SAME, AND METHOD FOR DRIVING THE SAME

本出願に対する審査結果、以下のような拒絶理由があり、特許法第 6 3 条の規定によりこれを通知するので、意見があるか補正を行う必要がある場合は上記期限までに意見書[特許法施行規則別紙第 25 号の 2 書式]又は／及び補正書[特許法施行規則別紙第 5 号書式]を提出されたい(上記期限について毎回 1 ヶ月単位で延長を申請することができ、この申請について別途の期間延長承認通知はしない)。

理 由

本出願の特許請求範囲第 1 項に記載された発明は、その出願前にこの発明が属する技術分野において、通常の知識を有する者が下記に指摘されたものにより容易に発明できたものと認められるので、特許法第 2 9 条第 2 項の規定に該当し特許を受けることができない。

記

本願の請求範囲第 1 項に記載された発明はコレステリック材料層からなるカラーフィルタ層、光吸収層、1/4 波長板、偏光板などを構成要素とする反射型液晶表示装置に関するものである反面、韓国公開特許公報第 2000-29063 号(2000. 5. 25;以下、引用発明 1 という)にはコレステリック液晶からなる選択反射層、偏光板、入射光の位相を 1/4 波長遅延させる位相差板などの構成要素が記載されており、日本公開特許公報平

11-202302 号(1999. 7. 30;以下、引用発明 2 という)には選択反射をするコレステリック層と光吸収層などの構成要素が記載されている。従って、当業者ならば上記引用発明の結合から本願発明の構成に困難性が認められず、目的及び効果も当業者の予測可能な範疇であるので、容易に発明できたものである。

[添付]

添付 1 韓国公開特許公報第 2000-29063 号(2000. 5. 25) 1 部

添付 2 日本公開特許公報平 11-202302 号(1999. 7. 30) 1 部

2003 年 11 月 26 日

特 許 庁 審 査 4 局 映 像 機 器 審 査 担 当 官 室 審 査 官 ゴ ジョン ウク

SUZUKI - U.S. Patent Appl. 09/938,661
Ref. 01FN01+US

The invention recorded in Claim 1 of the Scope of Claims of the present application relates to a reflection type liquid crystal display which makes a color filter layer formed from a cholesteric material layer, a light absorption layer, a 1/4 wavelength plate, and a polarizing light plate to be the construction elements. On the other hand, in Korean Laid Open Patent Publication 2000-29063 (05/25/2000; hereafter referred as Citation 1) reference is made to construction elements comprised of a selected reflection layer formed from a cholesteric liquid crystal, a polarizing light plate, and a phase difference plate in which the phase of the incidental light is extended by 1/4 and, in Japanese Laid Open Patent Publication 11-202302 (07/30/1999; hereafter referred to as Citation Invention 2), reference is made to construction elements comprised of a cholesteric layer and light absorption layer which makes the selected reflection. Furthermore, there is no difficulty recognized to the construction of the invention of the present application from a combination with the citation invention, and since the objective and effect may also be anticipated by One Skilled in the Art, the invention could be easily accomplished.

Addenda

Addendum 1:

Korean Laid Open Patent Publication 2000-29063
(05/25/2000) One set

Addendum 2:

Japanese Laid Open Patent Publication Hei 11-202302
(07/30/1999) One set

특 2000-0029063

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2000-0029063
(43) 공개일자 2000년05월25일

(21) 출원번호	10-1999-0044460
(22) 출원일자	1999년10월14일
(30) 우선권주장	1998-293374 1998년10월15일 일본(JP) 1998-301221 1998년10월22일 일본(JP)
(71) 출원인	가부시끼가이샤 도시바 니시무로 타이조
(72) 발명자	일본국 가나가와켄 가와사끼시 사이와이구 호리가와조 72반지 나카무라다카시 일본국사이타마현후카야시하타라정 1-9-2가부시끼가이샤도시바후카야전 자공 장내 히구치요시노리 일본국사이타마현후카야시하타라정 1-9-2가부시끼가이샤도시바후카야전 자공 장내 히사타케유조 일본국사이타마현후카야시하타라정 1-9-2가부시끼가이샤도시바후카야전 자공 장내
(74) 대리인	김윤배, 이범일

심사청구 : 있음

(54) 액정표시장치

요약

본 발명은, 편광판과, 코레스테릭액정으로 이루어진 선택반사층과의 사이에 입사광의 위상을 $\lambda/4$ 지연시키는 위상차판과, 인가전압에 따라 입사광을 $\lambda/2$ 어긋나게 하는 액정층이 배치되어 있다. 선택반사층의 편광판측에는 제1칼라필터층이 설치되고, 선택반사층의 배면측에는 밴드패스필터를 구성하는 제2칼라필터층이 설치되어 있다. 또한, 제2칼라필터층의 배면측에는 배면광원이 설치되어 있다. 반사형 액정표시장치로서 기능하는 경우, 편광판측으로부터 입사된 광이 선택반사층에 의해 전반사되어 제1칼라필터층을 2회 투과한다. 투과형 액정표시장치로서 기능하는 경우, 배면광원으로부터의 광이 선택반사층을 투과하고, 제2 및 제1칼라필터층을 1회씩 투과하여 출력된다.

도표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도,
- 도 2는 상기 액정표시장치의 어레이기판을 확대하여 나타낸 단면도,
- 도 3은 상기 어레이기판을 개략적으로 나타낸 평면도,
- 도 4a는 상기 액정표시장치의 액정층에 전원으로써 제1전압을 인가한 상태를 모식적으로 나타낸 도면,
- 도 4b는 상기 액정표시장치의 액정층에 전원으로써 제2전압을 인가한 상태를 모식적으로 나타낸 도면,
- 도 5는 상기 액정표시장치에 있어서 선택반사층의 동작원리를 모식적으로 나타낸 도면,
- 도 6은 상기 액정표시장치에 있어서 칼라필터층의 분광특성을 나타낸 도면,
- 도 7은 상기 액정표시장치에 있어서 코레스테릭층의 투과율 파장분산특성을 나타낸 도면,
- 도 8은 배면광원의 선상광원에 이용된 주광색(主光色) 형광등의 발광스펙트럼을 나타낸 도면,
- 도 9는 배면광원의 선상광원에 이용된 3파장광의 발광스펙트럼을 나타낸 도면,
- 도 10은 상기 액정표시장치 및 비교예의 색재현 범위를 나타낸 도면,
- 도 11은 본 발명의 제2실시예에 따른 액정표시장치의 단면도,

도 12는 제2실시예에 따른 상기 액정표시장치의 액정층에 전원으로서 제1전압을 인가한 상태를 모식적으로 나타낸 도면,
 도 13은 제2실시예에 따른 상기 액정표시장치의 액정층에 전원으로서 제2전압을 인가한 상태를 모식적으로 나타낸 도면,
 도 14는 제2실시예에 따른 액정표시장치의 제1칼라필터층의 분광특성을 나타낸 도면,
 도 15는 상기 액정표시장치를 반사형으로서 기능시킨 경우의 총합 칼라필터층 분광특성의 일례를 나타낸 도면,
 도 16은 상기 액정표시장치의 제2칼라필터층의 분광특성의 일례를 나타낸 도면,
 도 17은 상기 액정표시장치를 투과형으로서 기능시킨 경우의 총합 칼라필터층의 분광특성의 일례를 나타낸 도면,
 도 18은 본 발명의 제1변형예에 따른 액정표시장치를 나타낸 단면도,
 도 19는 본 발명의 제2변형예에 따른 액정표시장치를 나타낸 단면도,
 도 20은 본 발명의 제3변형예에 따른 액정표시장치를 나타낸 단면도,
 도 21은 제3변형예에 있어서 간섭필터의 투과율 특성을 나타낸 도면이다.

- 10 --- 액정표시장치
- 11 --- 편광층
- 12 --- 위상차판(位相差板)
- 13 --- 유리기판(어레이기판)
- 14 --- 유리기판(대향기판)
- 15 --- (TN)액정층
- 16 --- 화소전극
- 17 --- 대향전극
- 18 --- 선택반사층
- 18f --- 주면(선택반사층)
- 18b --- 다른쪽의 주면(선택반사층)
- 19 --- 액정분자(코레스테릭액정)
- 20 --- 전원
- 21 --- 배면광원
- 22 --- 도광체(導光體)
- 23 --- 산란반사층
- 24 --- 선상광원(線狀光源)
- 31 --- 박막트랜지스터(TFT)
- 32 --- 신호선
- 33 --- 게이트전극
- 34 --- 주사선
- 35 --- 산화막
- 36 --- 반도체막
- 37 --- 저저항 반도체막
- 38 --- 패시베이션막
- 39 --- 드레인전극
- 40 --- 콘택트홀
- 41 --- 소스전극
- 42 --- 기판의 주면부(시일부)
- 43 --- 시일재(seal材)
- 50 --- (제1)칼라필터층
- 60 --- 코레스테릭액정층(cholesteric 液晶層)

- 70 --- 밴드패스필터
- 72 --- 제2칼라필터층
- 74 --- 간섭필터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 칼라필터층을 구비한 칼라 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 배면광원 및 외광(外光)을 반사하는 반사막을 구비하고, 반사형 및 투과형 칼라 액정표시장치로서 기능할 수 있도록 된 반투과형 칼라 액정표시장치에 관한 것이다.

최근, 액정표시장치는 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 디스플레이, 모니터, 카 내비게이션, 합수 탁상용 계산기, 중소형 TV 등 다양한 분야에 응용되고 있다. 그 중에서도 반사형 액정표시장치는 배면광원(백 라이트)이 불필요하기 때문에, 저소비전력이면서 박형 경량이라는 이점을 활용하는 모바일 PC 등의 휴대기기용 디스플레이에 대한 응용이 검토되고 있다.

그러나, 종래의 반사형 액정표시장치는 종이와 마찬가지로 외광을 이용하여 표시하는 것이기 때문에, 이용하는 환경 자체가 어둡다면 표시화면도 어둡게 되어 이용할 수 없게 된다. 특히, 어두운 곳에서는 전혀 이용할 수 없게 된다.

이러한 문제에 대해, 어두운 환경에서는 배면광원을 이용하는 투과형 액정표시장치로서 이용할 수 있도록 반사판을 반투과 반사판, 예컨대 하프미러로 하여 배면광원을 구비한 반투과형 액정표시장치가 개발되어 있다.

또한, 반사판에 각 화소에 대응하는 핀홀을 설치하면서 화소 마다 마이크로렌즈를 배치한 반투과형 액정표시장치가 검토되고 있다. 이 액정표시장치에 의하면, 반사형의 액정표시장치로서 이용하는 경우, 통상의 반사형 액정표시장치와 비교하여 핀홀분 밖에 표시화면의 밝기가 저하되지 않는다. 또한, 투과형의 액정표시장치로서 이용하는 경우, 배면광원을 출사한 광을 마이크로렌즈에 의해 집광하여 핀홀을 통과시키는 것에 의해 통상의 투과형 액정표시장치와 마찬가지로 표시화면의 밝기를 얻을 수 있게 된다. 이에 의해, 상기한 투과형 액정표시장치의 밝기를 개선하고 있다.

이와 같은 반투과형의 액정표시장치는 칼라필터층을 설치하는 것에 의해 칼라표시가 가능하게 된다. 즉, 종래의 반투과형 칼라 액정표시장치는 편광판, 전면기판, 칼라필터층, 구동전극, 액정층, 배면기판, 반반사판(半反射板), 배면광원을 순서대로 적층하여 구성되어 있다. 칼라필터층은 반사판의 전방, 즉 관찰자측에 설치되어 있다.

그 때문에, 액정표시장치가 반사형으로서 기능하는 경우, 전면기판측으로부터 입사한 외광은 칼라필터층, 액정층을 통과한 후, 반사판에서 반사되고, 다시 액정층 및 칼라필터층을 통해 외부로 출사된다. 즉, 칼라필터층을 2회 투과하는 광로(光路)로 된다. 따라서, 칼라필터층은 통상의 반사형 칼라 액정표시장치와 마찬가지로, 칼라필터층은 광이 2회 투과한 때에 원하는 착색을 얻는 것과 같은 분광특성의 것이 이용된다.

반사형의 액정표시장치로서 기능하는 경우, 광원은 외광으로, 광강도를 자유롭게 제어하는 것이 불가능하다. 또한, 편광판등을 이용한 경우, 소자 전체의 투과율은 충분한 것으로는 되지 않기 때문에, 칼라필터층의 분광특성은 최대투과율을 1로 할 때, 최소투과율도 0.1 이상으로 하고 있다. 따라서, 이와 같은 칼라필터층 분광특성은 칼라필터층을 1회 투과한 것만으로는 충분한 착색이 얻어지지 않는 등 색농도로 되도록 설계되어 있다.

실제, 상기 칼라필터층은 광이 2회 투과한 때의 분광특성에서조차 종래의 투과형의 액정표시장치에서 이용되고 있는 RGB 칼라필터층의 분광특성 보다도 얇은 설계로 되어 있다.

한편, 반투과형의 액정표시장치를 투과형으로서 이용하는 경우, 배면광원으로부터 출사한 광은 칼라필터층을 1회 밖에 투과하지 않는다. 따라서, 투과형으로서 기능하는 경우의 표시의 분광특성은 칼라필터층을 1회 투과한 때의 분광특성, 즉 칼라필터층의 분광특성 그 자체로 되어, 상기한 바와 같은 칼라필터층을 이용한 경우에는 극히 얇은 색농도로 되어 버린다.

반대로, 반투과형의 액정표시장치에 있어서, 칼라필터층으로서 종래의 투과형 액정표시장치에 이용되고 있는 분광특성의 것을 이용하면, 반사형으로서 기능한 경우에 표시 밝기가 현저하게 부족되어 버린다.

이와 같이, 종래의 반투과형 칼라 액정표시장치에서는 반사형으로서 기능한 경우에 표시 밝기가 현저하게 어두워지게 되거나, 또는 투과형으로서 기능한 경우에 표시 색농도가 현저하게 얇게 되거나, 어느 하나의 광학특성 밖에 얻을 수 없었다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 점을 감안하여 발명된 것으로, 반사형으로 기능한 경우 및, 투과형으로 기능한 경우도 충분한 밝기와 색농도의 표시가 가능한 반투과형 액정표시장치를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시장치는, 서로 대향 배치되고, 각각의 내면에 액정구

동전극이 설치된 전면기판 및 배면기판과; 상기 전면기판과 배면기판 사이에 끼워지지되고, 인가전압에 따라 입사광의 위상을 변조시키는 액정층; 상기 전면기판 및 배면기판의 한쪽의 기판의 외면에 순서대로 탑재된 위상차판 및 편광축을 갖춘 편광판; 다른쪽의 기판상에 형성된 반투과 반반사층; 상기 반투과 반반사층 보다도 상기 전면기판측에 배치된 칼라필터층; 상기 다른쪽의 기판의 배면측에 배치된 배면광원 및; 상기 반투과 반반사층과 상기 배면광원 사이에 배치되고, 상기 칼라필터층의 분광투과를 특성의 인접하는 피크 파장간의 파장광을 선택적으로 반사하는 코레스테릭액정층을 구비하고 있다.

본 발명의 액정표시장치의 대표적 구성에 의하면, 관찰측으로부터 차례로, 편광판, 위상차판, 칼라필터층, 가변리터더(retarder)층으로서 기능하는 광위상변조의 액정층, 선택반사층, 배면광원으로부터의 광을 선택 반사, 투과하는 코레스테릭액정층이 배치된다. 이 코레스테릭액정층에 의해 배면광원의 파장특성을 칼라필터층의 분광투과특성에 맞추어 일치시킨다. 즉, 코레스테릭액정층에 의해 칼라필터층의 피크파장간의 파장을 선택적으로 반사하여 차단하고, 배면광원의 발광스펙트럼을 조정한다.

또한, 본 발명에 따른 액정표시장치는, 서로 대향 배치되고, 각각의 내면에 액정구동전극이 설치된 전면기판 및 배면기판과; 상기 전면기판과 배면기판 사이에 끼워지지되고, 인가전압에 따라 입사광의 위상을 변조시키는 액정층; 상기 전면기판 및 배면기판의 한쪽의 기판의 외면에 순서대로 탑재된 위상차판 및 편광축을 갖춘 편광판; 다른쪽의 기판상에 형성되고, 입사광의 제1원편광성분을 반사하여 상기 제1원편광성분과 역회전의 제2원편광성분을 투과하는 선택반사층; 상기 선택반사층 보다도 상기 전면기판측에 배치된 제1칼라필터층; 상기 배면기판의 배면측에 배치된 배면광원 및; 상기 선택반사층 보다도 상기 배면광원측에 배치된 밴드패스필터를 구비하고 있다.

상기 구성의 액정표시장치가 반사형으로서 기능하는 경우, 입사광은 상기 제1칼라필터층을 2회 투과하기 때문에, 제1칼라필터층의 분광투과특성은 2회 투과한 광이 원하는 색으로 착색되도록 설정된다. 따라서, 제1칼라필터층의 분광투과특성은 비교적 광대역인 특성이 된다.

투과형으로서 기능하는 경우, 배면광원으로부터의 광은 제1칼라필터층을 1회 밖에 통과하지 않기 때문에, 제1칼라필터층에 입사하기 전에 밴드패스필터를 통해 광원광을 미리 협대역화하는 것에 의해, 종래의 투과형 칼라 액정표시장치와 동일한 밝기와 색농도의 표시특성을 얻을 수 있다.

밴드패스필터로서는 소위 간섭필터나, 색홀수필터로 이루어진 제2칼라필터층을 이용할 수 있다. 간섭필터로서는, 예컨대 복수의 유전체를 교대로 적층한 유전체 다층막을 이용할 수 있다. 또한, 색홀수필터로서는, 예컨대 유기매체중에 안료나 염료를 첨가한 것을 이용할 수 있다.

선택반사층을 배면기판의 내면에 형성하고, 색홀수필터를 선택반사층의 아래측에 배치한 경우, 기판 두께에 의한 시차를 발생시키는 것 없이 색 어긋남에 의한 색농도 저하를 방지할 수 있다.

또한, 제2칼라필터층을 박막트랜지스터등의 액티브소자를 갖춘 어레이기판에 설치하면, 주사선, 신호선, 박막트랜지스터등의 위에 화소전극을 형성하기 위해, 층간절연막으로서 병용할 수 있는 것으로 되며, 높은 계구율을 실현할 수 있다.

또한, 코레스테릭액정 폴리머등으로 이루어진 선택반사층에 안료를 분산 또는 염료를 혼합하는 것에 의해 제2칼라필터층으로서 기능시키도록 하면, 선택반사층과 제2칼라필터층을 동일 층으로 할 수 있어 액정표시장치 전체의 층수를 삭감할 수 있게 된다.

(실시예)

이하, 예시도면을 참조하면서 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

먼저, 본 실시예에 따른 액정표시장치(10)의 기본 구성을 설명한다. 도 1 내지 도 4a에 나타낸 바와 같이, 액정표시장치(10)는 관찰측으로부터 차례로 배치된 편광판(11), 위상차판(12), 칼라필터층(50), 광위상변조의 트위스티드 네마틱(twisted nematic; 이하, TN으로 칭함) 액정층(15), 반투과 반반사층으로서 기능하는 선택반사층(18), 코레스테릭액정층(60), 배면광원(21)을 구비하고 있다.

액정표시장치(10)는 대향 배치된 2개의 유리기판(13, 14)간에 광위상변조의 TN 액정층(15)을 끼워지지하여 형성된 TN표시소자를 구비하고, 이 TN표시소자의 관찰측, 즉 유리기판(13)의 외면상에 위상차판(12) 및 편광판(11)이 차례로 설치되어 있다. 또한, 다른쪽의 유리기판(14)의 외면과 대향하여 배면광원(21)이 설치되어 있다. 위상차판(12)은 고정리터더층으로서, TN 액정층(15)은 가변리터더층으로서 각각 기능하고, 이들의 고정 및 가변리터더층에 의해 가변리터더를 구성하고 있다.

TN 액정소자의 관찰측의 유리기판(13)은 어레이기판을 구성하고, 유리기판(13)의 내면상에는 칼라필터층(50)이 설치되며, 이 칼라필터층(50)상에는 투명한 ITO(Indium Tin Oxide)로부터 다수의 화소전극(16)이 매트릭스상으로 설치되어 있다. 또한, 유리기판(13)상에는 신호선(32)과, 게이트전극(33)을 포함하는 주사선(34)이 매트릭스상으로 설치되고, 더욱이 필요에 따라 도시되지 않은 보조용량전극이 설치된다. 또한, 신호선(32)과 주사선(34)의 교차부에는 스위칭소자로서의 박막트랜지스터(31; 이하, TFT로 칭함)가 설치되고, 각각 화소전극(16)에 접속되어 있다.

신호선(32) 및 주사선(34)에 걸쳐 산화막(35)이 형성되어 있다. 각 TFT(31)는 산화막(35)을 매개로 게이트전극(33)상에 설치된 아몰퍼스 실리콘(a-Si)으로 이루어진 반도체막(36), 반도체막상에 저저항 반도체막(37)을 매개로 설치된 소스전극(41) 및 드레인전극(39)을 구비하고, 패시베이션막(38)에 의해 덮여 있다. 또한, 각 화소전극(16)은 칼라필터층(50)에 형성된 10 μ m 각(角) 정도의 콘택트홀(40)을 매개로 소스전극(41)에 접속되어 있다.

칼라필터층(50)은 화소부의 전체면에 배치되어 있다. 이 칼라필터층(50)은 적, 녹, 청의 3원색 또는 옐로우, 마젠타, 시안의 보색 3원색의 칼라필터층으로, 매트릭스상으로 배치된 화소전극(16) 및 대향전극(17)에 의해 TN 액정층(15)을 화소단위로 전기 제어함으로써 가법혼색(加法混色)에 의한 칼라표시를 수행한다. 칼라필터층(50)으로서 분광특성이 도 6에 나타낸 바와 같은 고투과율(투과율, CIE-XYZ 표색계에서의 Y값이 약 40% 이상)의 것을 이용하고 있다. 이 경우, 옥외등의 밝은 장소에서 백 라이트를 점등시키지 않고서 외광을 광원으로 하여 표시를 수행하는 경우, 표시화상의 휘도를 높일 수 있기 때

문에 바람직하다.

한편, TN 액정소자의 배면측의 유리기판(14)은 대향기판을 구성하고 있다. 유리기판(14)의 화소전극(16)과 대향하는 면에 ITO 등의 투명도전막으로 이루어진 대향전극(17)이 거의 전면에 걸쳐 형성되어 있다. 유리기판(14)과 대향전극(17)의 사이에는 코레스테릭액정을 폴리머화한 필름형상을 이루고, 반투명 반반사층으로서 기능하는 선택반사층(18) 및 코레스테릭액정층(60)이 설치되어 있다.

또한, 대향전극(17)은 통상의 마스크 스퍼터법에 의해 성막과 패터닝을 동시에 수행하는 것이 바람직하다. 이 경우, 대향전극(17) 형성시 코레스테릭액정층(60)으로의 프로세스 부하를 극히 작게 할 수 있게 된다.

상기 어레이기판 및 대향기판의 TN 액정층(15)과 접하는 면에는 각각 도시되지 않은 배향막이 형성되어 있다. 이들의 배향막은 서로의 배향축이 직교하도록 형성되고, 이에 의해 TN 액정층(15)의 트위스트각은 90°로 되어 있다.

또한, 어레이기판과 대향기판은 양 기판의 주연부(42; 시일부:seal部)에 따라 도포된 시일재(43; seal材)에 의해 서로 접합되어 있다.

유리기판(14)의 배면측에 설치된 배면광원(21)은, 예컨대 마크필등의 투명성의 필름으로 이루어진 도광체(22)와, 도광체의 측면에 배치된 선상광원(24) 및, 도광체의 이면에 설치된 산란반사층(23)을 구비하고 있다.

다음에, 상기 액정표시장치(10)의 보다 상세한 구성을 그 동작원리와 일치시켜 설명한다.

도 5에 나타낸 바와 같이 코레스테릭액정으로 이루어진 선택반사층(18)은 그 1주면에 도달하는 입사광중 좌원편광성분(左圓偏光成分) 또는 우원편광성분(右圓偏光成分)만을 반사하고, 반사하는 성분과는 역회전의 원편광성분 또는 좌원편광성분을 투과하며, 또한 반대의 주면에 도달하는 입사광중 좌원편광성분 또는 우원편광성분만을 산란하고, 우원편광성분 또는 좌원편광성분을 투과하는 기능을 갖추고 있다. 이 모양을 1주면측으로부터 보면, 1주면측에서 출사하는 반사광과 이면측으로부터의 투과광과의 회전방향은 동일하고, 이면측에서 출사하는 투과광과 반사광과의 회전방향도 동일하다. 도 2에 있어서, 원편광(L1, L2, L1', L2')의 회전방향은 모두 선택반사층(18)의 주면(18f)측으로부터 관찰한 상태를 나타내고 있다.

선택반사층(18)을 구성하는 코레스테릭액정은 그 액정분자(19)의 비틀림 피치와 평균굴절률(n)을 곱한 np 값이 입사광의 파장(λ)과 동일한 것으로 고려한다. 액정분자(19)는 관찰축으로부터 보아 좌회전의 나선 구조를 갖는 경우, 그 주면(18f)측으로부터 입사하는 외광(Lf) 중, 좌원편광성분의 광은 주면(18f)에서 반사된다. 이 반사광(L1)은 반사에 의해 진행방향에 대해 회전 방향이 반전되어 우회전의 원편광으로서 출사되지만, 주면(18f)측으로부터 보면 좌원편광으로 된다. 또한, 주면(18f)으로의 입사광(Lf) 중, 우원편광성분의 광(L2)은 다른쪽의 주면(18b)측으로 투과한다.

코레스테릭액정은 np 값이 입사광의 파장(λ)과 동일한 경우, 그 나선방향(좌회전 또는 우회전)과 동일한 방향(좌회전 또는 우회전)의 원편광성분을 100% 반사하는 기능을 갖춘다.

한편, 다른 주면(18b)으로부터 입사하는 외광(Lb)중, 진행방향에 대해 좌원편광성분의 광은 주면(18b)에서 반사되어 진행방향에 대해 회전방향이 반전된 우원편광성분의 광(L2')으로 된다. 또한, 외광(Lb)중 진행방향에 대해 우원편광성분의 광은 선택반사층(18)을 투과하여 주면(18f)으로부터 출사되지만, 이 광을 주면(18f)측으로부터 관찰하면 좌원편광성분의 광(L1')으로 된다.

이와 같은 선택반사층(18)을 구비한 액정표시장치(10)에 있어서, 관찰면측으로부터 외광(Lf)이 입사되면, 편광판(11)의 편광축방향에 따른 진동방향을 갖는 직선편광성분의 광이 휘출되고, 위상차판(12) 및 액정층(15)으로 이루어진 가변리터더에 도달한다. 가변리터더는 광의 위상차량을 가변으로 한 것으로, 이상적으로는 입사광의 특정 방향의 진동성분의 위상을 그와 직교하는 진동성분에 대해 $\lambda/4$ (λ : 입사파장) 지연시키는 고정리터더(12; 위상차판)와, 인가전압에 따라 입사광의 특정 방향의 진동성분의 위상을 이에 직교하는 진동성분에 대해 상대적으로 $\lambda/2$ 지연시키는 가변리터더(15; 액정층)에 의해 구성되어 있다.

고정리터더층으로서, 예컨대 주지의 $\lambda/4$ 위상차판을 이용하는 것이 가능하고, 그 지상축(遲相軸)이 편광판(11)의 편광축에 대해 소정 방향으로 45°의 각도를 이루도록 배치하는 것에 의해 편광판(11)을 투과한 직선편광을 특정의 회전방향을 갖은 원편광으로 변환시킨다. 위상차판(12)의 지상축이 편광판(11)의 편광축에 대해 우회전으로 45°의 각도를 이루도록 배치된 경우, 출사되는 원편광은 우회전의 구성으로 된다. 반대로, 위상차판(12)의 위상축이 편광판(11)의 편광축에 대해 좌회전으로 45°의 각도를 이루도록 배치하면, 출사되는 원편광은 좌회전의 구성으로 된다.

가변리터더층으로서, 예컨대 주지의 TN 액정층(15)을 이용하고 있다. 그리고, 액정층(15)에 전원(20)으로부터 임계치 이하의 전압(제1전압)이 인가된 상태, 즉 액정층(15)이 초기 배열을 유지하고 있는 상태에서 액정층(15)에 의해 입사광의 특정 방향의 진동성분이 그에 직교하는 방향의 진동성분에 대해 $\lambda/2$ 지연되고, 그 결과 입사된 원편광의 회전방향이 역전된다. 또한, TN 액정층(15)에 포화전압 이상의 전압(제2전압)이 인가되어 액정분자의 트위스트상태가 해제되면, 입사광은 위상변조되지 않은 채 출사되기 때문에, 원편광의 구성은 그대로 유지된다.

이와 같이, 가변리터더층을 TN 액정층(15)으로 구성한 경우, 제1전압 인가시와 제2전압 인가시에 액정층(15)에 의한 위상지연이 상대적으로 $\lambda/2$ 발생된다. 또한, 가변리터더층으로서 TN 액정층(15)에 한정되지 않고, 제1전압 인가시의 초기배향 상태에서 입사광의 위상을 $\lambda/4$ 지연시키고, 포화전압 이상의 제2전압 인가시에 입사광의 위상을 $\lambda/4$ 진행하여 감류전액정등을 적용하는 것도 가능하다.

액정표시장치(10)에 있어서, 예컨대 위상차판(12)으로서 편광판(11)의 편광축에 대해 우회전으로 45°의 각도를 교차하는 지상축을 갖춘 $\lambda/4$ 위상차판을 이용하고, 좌비틀림의 코레스테릭액정으로 이루어진 선택반사층(18)을 이용한 경우, 편광판(11)을 통해 위상차판(12)에 도달한 직선편광은 우원편광으로 변환되

에 출력된다.

도 4a에 나타난 바와 같이, TN 액정층(15)에 전원(20)으로부터 전압이 인가되지 않은 오프상태(Voff), 정확하게는 액정의 임계치 이하의 제1전압 인가상태(영전압을 포함)에 있어서, TN 액정층(15)은 상층의 기판(13)으로부터 하층의 기판(14)을 향해서 90° 비틀린 나선구조를 나타내고, 액정분자는 기판에 평행으로 배열되어 있다.

이 상태에서 위상차판(12)을 통해 TN 액정층(15)에 입사된 우원편광은 TN 액정층(15)에서 위상이 $\lambda/2$ 지연되는 것에 의해 좌원편광으로 변환되어 선택반사층(18)에 도달한다. 그리고, 선택반사층(18)에 도달한 좌원편광은 상기한 바와 같이 선택반사층(18)에 의해 전반사된다.

반사된 좌원편광은 다시 TN 액정층(15)에 입사되고, 여기서 다시 위상이 $\lambda/2$ 지연되는 것에 의해 우원편광으로 변환되어 출력된다. 이 우원편광이 다시 위상차판(12)을 통과하는 것에 의해 편광판(11)의 편광축에 따른 직선편광으로 되고, 편광판(11)을 통과하여 출력되어, 밝은 상태의 표시가 얻어진다.

또한, 도 4b에 나타난 바와 같이, TN 액정층(15)에 포화레벨 이상의 제2전압이 인가되며, TN 액정층(15)이 ON상태(Von)로 되면, TN 액정은 나선구조가 해제되어 액정분자(19)가 기판(13,14)에 수직으로 배열되어 입사광을 위상변조하지 않는 상태로 된다.

이 상태에 있어서, 관찰면으로부터의 입사광(Li)은 편광판(11) 및 위상차판(12)을 매개로 우회전의 원편광으로서 TN 액정층(15)에 입사하지만, TN 액정층(15)에서는 위상변조 되지 않고, 우회전의 원편광 그대로 선택반사층(18)에 도달한다. 이 우회전의 원편광은 표시소자의 배면을 향해서 투과하여 간다. 그 결과, 관찰면에는 광은 돌아가지 않고 어두운 상태의 표시가 얻어진다.

다음에, 선택반사층(18)의 배면측에 설치된 배면광원(21)을 작동시킨 경우의 동작에 대해 설명한다.

도 4a에 나타난 Voff 상태에 있어서, 배면광원(21)으로부터 출력되어 선택반사층(18)에 배면으로부터 입사되는 광원광(Lb)중 편광판(11)측으로부터 보아 좌회전의 원편광은 선택반사층(18)을 통과하고, 우회전의 원편광은 반사된다. 그리고, 선택반사층(18)을 통과한 광은 TN 액정층(15)에 의해 $\lambda/2$ 위상변조되어 우회전의 원편광으로 변조된다. 이 원편광이 $\lambda/4$ 위상차판(12)을 통과하는 것에 의해 편광판(11)의 편광축에 따른 직선편광으로 되고, 편광판(11)을 통과하여 출력되어, 밝은 상태의 표시가 얻어진다.

한편, 도 4b에 나타난 Von 상태에 있어서, 배면광원(21)으로부터 출력되어 선택반사층(18)에 배면으로부터 입사되는 광원광(Lb)중 편광판(11)측으로부터 보아 좌회전의 원편광은 선택반사층(18)을 통과하고, TN 액정층(15)에 의한 위상변조를 받지 않고서 그대로 출력된다. 그리고, 이 광이 위상차판(12)을 통과하는 것에 의해 편광판(11)의 편광축과 직교하는 진동방향을 갖은 직선편광으로 되어 편광판(11)에 의해 흡수된다. 그 결과, 어두운 상태의 표시가 얻어진다.

TN 액정층(15)의 Voff 및 Von 상태에 있어서, 선택반사층(18)에 의해 반사된 우회전의 원편광은 다시 배면광원(21)측으로 돌아가지만, 배면광원(21)의 배면에 장착된 산란반사층(23)에 도달하면, 그 편광성분이 분해되고, 우회전의 원편광성분을 갖도록 된다. 좌회전의 원편광성분은 선택반사층(18)을 투과하기 때문에, 산란반사층(23)과 선택반사층(18) 사이에서 반사를 반복하는 동안에 이상적으로는 모든 반사광이 좌회전의 원편광으로 변환되고, 관찰면측을 향해서 출력된다. 따라서, 산란반사층(23)의 흡수분에 의한 손실을 제외하면, 선상광원(24)으로부터의 광의 이용효율을 극히 높일 수 있게 된다.

또한, 상기 구성에 있어서, 위상차판(12)을 그 지상축이 편광판(11)의 편광축으로부터 좌회전으로 개략 45°의 각도를 이루도록 배치한 경우, 선택반사층(18)을 구성하는 코레스티크액정의 트위스트 방향을 우회전으로 하는 것에 의해 상기와 동일한 동작을 달성할 수 있다.

상기와 같이 구성된 액정표시장치(10)에 의하면, 선택반사층(18)의 주면으로부터 입사되는 광에 대한 반사/투과 관계와, 미면으로부터 입사되는 광에 대한 반사/투과 관계는 입사되는 원편광의 회전방향에 관해 동일한 관계로 되어 있다. 그 때문에, 가변리터더가 입사광의 위상변조를 하는 OFF상태에서는 밝은 상태의 표시가 얻어지고, 액정층(15)이 위상변조를 하지 않는 ON상태에서는 어두운 상태의 표시가 얻어진다. 따라서, 동일 구성의 표시소자에 의해 편광판(11)측으로부터 입사하는 외광(Lb)을 이용한 반사형 표시와, 배면광원(21)의 광(Lb)을 이용한 투과형 표시가 가능하게 된다. 동시에, 외광을 이용하는 경우 및, 배면광원(21)을 이용하는 경우의 어느 것에 있어서도 극히 광이용 효율이 높은 표시를 얻을 수 있어, 밝은 표시가 가능하게 된다.

또한, 선택반사층(18)을 가변리터더인 TN 액정소자의 내부에 형성하는 것에 의해, 기판(14) 외면에 선택반사층을 배치한 경우에 비해 기판(14)에 의한 시차는 없게 된다.

더욱이, 상기 실시예에 있어서는 트위스티드 네마틱 액정소자를 가변리터더로서 이용하였지만, 입사광의 위상을 2분의 1 머더나게 하는가, 위상변조를 하지 않는가를 전계에 의해 제어할 수 있는 소자이면, 상기와 동일한 효과를 얻을 수 있다. 예컨대, 다른 실시예로서 종래 공지된 네마틱 액정을 기판의 방향으로 평행하게 배향시킨 수평배향형 네마틱 액정소자를 이용하여도 되고, 또는 네마틱액정을 기판의 방향으로 수직으로 배향시킨 수직배향형 네마틱액정소자를 이용하여도 된다.

또한, 반강유전성 액정소자나 강유전성 액정소자등, 액정층에 입사한 편광의 위상을 우회전으로 4분의 1 파장 머더나게 하는가, 좌회전으로 4분의 1 파장 머더나게 하는가를 전계에 의해 제어할 수 있는 것을 이용하여도 된다. 이 경우도 입사광의 위상을 2분의 1 파장 머더나게 하는가, 위상변조하지 않는가를 전계에 의해 제어하는 경우면, 상대적으로 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

예컨대, 가변리터더층으로서 기판에 수평배향시킨 네마틱액정을 이용하고, 액정층 평면방향으로 전계를 인가할 수 있는 수단을 설치한 수평배향형 네마틱액정소자의 경우는 액정층은 액정재료의 굴절률 이방성(Δn)과 액정층 두께(d)를 곱한 $\Delta n d$ 가 대략 140nm로 되어 있다. 그 결과, 4분의 1 파장판으로서 기능한다.

이 액정층에 평행방향의 전계를 인가하는 것에 의해 액정분자가 액정층 막두께 전체로 평면방위를 90°

변화시키는 것이 가능하도록 하면, 편광판의 편광축과 액정분자 배열방향과의 이루는 각도를 교차각 45°로 하는 것에 의해 관찰축으로부터 입사된 광에 대해서는 액정층에 입사된 직선편광을 우회전 및 좌회전의 원편광으로서 출사시키는 것이 가능하다.

따라서, 원편광을 선택적으로 반사하는 선택반사층(18)에 의해 입사광을 편광적으로 반사/투과시키는 것이 가능하다. 또한, 기판(14)의 배면측으로부터 입사한 광에 대해서는 선택반사층(18)을 통과하여 얻어진 원편광을 극성이 완전히 반대인 2중의 직선편광으로 편광적으로 변환시키는 것이 가능하다. 이렇게 하여 기판의 상측으로부터 입사하는 광에 대해서도 기판(14)의 하측으로부터 입사한 광에 대해서도 동일한 전압상태에서 동일한 표시상태를 얻을 수 있게 된다.

액정표시장치(10)에 이용되는 선택반사층(18)은 가시광영역에 있어서 전체의 파장의 광에 대해 상기한 기능, 작용을 발휘하는 것이 무채색의 흑색표시나 색재현성이 우수한 칼라표시를 얻는데에 바람직하다.

예컨대, 상기 실시예와 같이 코레스테릭액정층에 의해 선택반사층(18)을 구성한 경우, 그 나선 피치(p)와 코레스테릭액정 폴리머의 평균굴절률(n)을 곱한 np값이 가시광파장의 최단 파장으로부터 최장 파장까지를 망라하도록 나선 피치가 홀 두께 방향에 따라 연속적으로 변화하는 나선구조로 하는 것에 의해 가시광영역의 전체 파장에 대응한 편광반사능을 얻을 수 있게 된다.

코레스테릭액정을 구성하는 봉상(棒狀)고분자는 나선구조를 갖추고, 나선축에 평행한 광이 입사된 경우, 나선 피치와 동일한 광의 파장을 브래그(bragg) 반사한다. 즉, np값과 동일한 파장의 광을 중심파장으로 하여 굴절률 이방성(Δn)과 나선 피치(p)를 곱한 Δnp 값과 동일한 밴드폭(파장의 범위)에 의해, 브래그 반사를 얻는다.

또한, 상기 굴절률 이방성(Δn)은 봉상의 액정고분자의 장축방향에 따른 굴절률과 단축방향에 따른 굴절률과의 차를 나타내고, 또한 평균굴절률은 액정고분자의 장축방향에 따른 굴절률과, 단축방향에 따른 굴절률과의 2승합의 평방근에 의해 구해진다.

그러나, 코레스테릭액정의 굴절률 이방성(Δn)은 0~0.3의 것 밖에 실존하지 않으면서 코레스테릭액정의 평균굴절률(n)도 1.4~1.6의 것 밖에 실존하지 않기 때문에, 상기 브래그 반사의 중심파장을 가시광파장의 중심파장(약 550nm)에 일치시키는 것은 곤란하다. 따라서, 상기한 바와 같이, 코레스테릭액정의 나선 피치를 액정층의 두께 방향에 따라 변화시키는 것이 가시광 파장영역 전역에 걸쳐 양호한 편광반사능을 얻기 위해 극히 유효하다.

이와 같은 나선 피치가 변화하는 코레스테릭액정층을 얻는데에는 피치가 다른 2중 이상의 코레스테릭액정 폴리머층을 연속적으로 적층하거나, 코레스테릭액정재료를 기판에 도포해서 고화(固化)시키는 경우에, 도포 후의 막표면에 코레스테릭액정의 나선 피치를 길게하는 첨가제, 예컨대 나선 피치가 무한대인 네마틱 액정등을 코팅하는 방법이 적합하다.

또한, 상기 실시예에 있어서는 가변리터더층에 인가되는 전압으로서 Von과 Voff의 중간 전압을 인가하는 것에 의해 중간조(中間調) 표시를 시키는 것도 물론 가능하다.

이상으로부터, 액정표시장치(10)를 외광을 이용해서 반사형 표시소자로서 동작시키는 경우, 또는 배면광원(21)을 이용해서 투과형 표시소자로서 동작시키는 경우의 어느 경우에서도 높은 광이용 효율을 달성할 수 있다.

또한, 상기한 바와 같이 에레이기판상에 설치되어 있는 각 TFT(31)는 게이트전극(33)이 반도체막(36) 아래에 배치되는 바닥 게이트구조를 갖추고 있다. 이 경우, 에레이기판으로부터 TFT(31)를 향해 입사되는 외광은 게이트전극(33)에서 차단되어 반도체막(36)에는 입사되지 않는다. 그 결과, 액정표시장치(10)를 옥외에서 사용하는 경우, 외광에 의해 발생하는 광누설전류에 의한 표시 콘트라스트비 저하를 방지할 수 있다.

투명한 화소전극(16)의 경계부에는 신호선(32), 주사선(34), 보조용량선의 어느 것의 배선전극이 배치되어 있기 때문에, 배면광원(21)을 이용한 반투과형의 액정표시장치로서 사용하는 경우, 배면광원으로부터의 광의 누설을 방지하고, 콘트라스트비를 저하시키는 것이 없다.

에레이기판과 대향기판을 접합시키기 위한 시일제는 대향기판의 선택반사층(18)이 형성되어 있지 않은 영역에 도포하는 것이 바람직하다. 선택반사층(18)의 위에서는 시일제의 부착성이 나쁘고, 1만 시간 이상의 장시간의 사용에 대해 기판이 떨어지는 등의 신뢰성 문제를 초래하는 염려가 있다. 또한, 선택반사층(18)의 상에 시일제의 부착성이 양호한 오버코팅제를 도포하여 두면, 상기 신뢰성 문제는 회피할 수 있다. 오버코팅제는, 예컨대 통상 칼라필터층에서 이용되고 있는 아크릴수지등을 사용할 수 있다.

한편, 상기한 액정표시장치(10)에 있어서, 유리기판(14)과 선택반사층(18) 사이에 설치된 코레스테릭액정층(60)은 배면광원(21)의 대역필터로서 기능한다. 이 코레스테릭액정층(60)은 다음과 같이 작성하였다.

즉, 코레스테릭액정층(60)은 코레스테릭액정의 나선 피치(p)와 코레스테릭액정 폴리머의 평균굴절률(n)과의 적(np)이 칼라필터층(50)의 분광투과율특성의 피크 파장간의 파장광인 470~510nm의 범위와, 560~600nm의 범위를 망라하도록 나선 피치가 액정층의 홀두께 방향에 따라 연속적으로 변화하는 나선구조를 갖추고 있다. 그 때문에, 배면광원(21)으로부터 출사된 광의 원편광성분 중, 470~510nm의 범위와, 560~600nm의 범위의 성분은 코레스테릭액정층(60)에 의해 반사되며, 선택반사층(18)을 투과하는 것이 없다.

도 7은 코레스테릭액정층(60)의 투과율 파장 분산특성을 나타내고 있다. 나선 피치의 비틀림방향은 선택반사층(18)의 코레스테릭액정의 비틀림 피치와 동일 방향으로 하였다. 동일 방향의 경우, 선택반사층(18)과 연속하여 코레스테릭액정층(60)을 형성하는 경우에 제도가 용이하게 된다. 또한, 본 실시예에서는 이 코레스테릭액정층(60)을 유리기판(14) 내면에 형성하였지만, 유리기판(14)의 외면에 형성할 수도 있다.

배면광원(21)의 선상광원(24)으로서의 도 8과 같은 발광스펙트럼을 갖춘 주광색(晝光色) 형광등, 또는 도

9에 나타난 바와 같은 적, 녹, 청의 3파장으로 발광스펙트럼 피크를 갖춘 3파장 형광등을 이용할 수 있다.

3파장광의 발광회도의 분광특성은 도 9에 나타난 바와 같이 본질적으로 필요한 440, 540, 620nm 근방의 피크뿐만 아니라 470~510nm, 560~600nm의 범위에서도 불필요한 피크를 갖추고 있다. 또한, 주광색 형광등은 이들의 범위의 발광분이 더욱 크게 되어 있다. 그러나, 코레스테릭액정층(60)에 의해 470~510nm, 560~600nm의 범위의 파장광을 효과적으로 차단할 수 있어 어느 형광등도 사용할 수 있다.

상기한 바와 같이 구성된 액정표시장치(10)를 어두운 장소에서 배면광원(21)을 점등시킨 상태에서 측정한 경우의 적, 청, 녹의 색재현범위를 도 10에서 실선 A로 나타내고 있다. 또한, 비교를 위해 액정표시장치(10)로부터 코레스테릭액정층(60)을 취해 제거하면서 선상광원(24)을 주광색 형광등에서 3파장광원으로 치환한 경우의 색재현범위를 도 10에서 점선 B로 나타내고 있다. 이들의 비교로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시예의 액정표시장치(10)의 색이 색재현범위가 넓고, 특히 적, 녹의 재현성이 좋다.

또한, 본 실시예에 있어서 코레스테릭액정층(60)은 550nm에서의 투과율을 1로 한 경우, 470~510nm의 범위에서의 최대 투과율은 0.06이고, 560~600nm의 범위에서의 최대 투과율은 0.008 정도로 된다. 코레스테릭액정층(60)의 투과율을 다양하게 시험한 결과, 이들의 최대 투과율이 대략 0.1 이하이면, 양호한 색재현성을 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

또한, 상기 실시예에 있어서는 코레스테릭액정층(60)의 액정분자의 비틀림 방향을 선택반사층(18)의 코레스테릭액정의 비틀림 방향과 일치시키고 있지만, 서로 역방향으로 형성하는 것도 가능하다. 또한, 코레스테릭액정층(60)을 470~510nm의 범위에서 최대 투과율을 갖는 층과, 560~600nm의 범위에서 최대 투과율을 갖는 층을 갖추도록 나선 피치의 다른 복수층을 불연속적으로 형성하는 것도 가능하다.

이상과 같이, 본 실시예에 따른 액정표시장치(10)에 의하면, 외광을 이용하여 반사형의 표시소자로서 동작시키는 경우 및, 배면광원을 이용하여 투과형의 표시소자로서 동작시키는 경우의 어느 것에 있어도 색재현성을 지나치게 변화시키지 않고 고휘도의 표시화면을 얻을 수 있게 된다. 그 때문에, 반사표시에 배면광원을 보조적으로 사용하거나, 또는 투과표시에 배면광원의 회도를 올릴 필요가 없게 되어 소비전력을 절감할 수 있게 된다.

다음에, 본 발명의 제2실시예에 따른 액정표시장치에 대해 설명한다.

도 11 및 도 12에 나타난 바와 같이 제2실시예에 의하면, 대향배치된 1쌍의 유리기판(13, 14) 사이에 TN 액정층(15)을 끼워유지하여 구성된 TN 액정소자는 대향기판이 전면측, 어레이기판이 배면측에 배치되어 있다. 즉, 대향기판을 구성하는 유리기판(14)의 내면상에 제1칼라필터층(50) 및 대향전극(17)이 차례로 형성되고, 유리기판(14)의 외면상에 위상차판(12) 및 편광판(11)이 차례로 설치되어 있다.

또한, 어레이기판을 구성하는 유리기판(13)의 내면상에 선택반사층(18) 및 화소전극(16)이 설치되고, 유리기판(13)의 외면에 대향해서 배면광원(21)이 배치되어 있다. 본 실시예에 의하면, 상기한 제1실시예에 있어서 코레스테릭액정층(60) 대신 밴드패스필터(70)가 설치되어 있다. 즉, 유리기판(13)과 선택반사층(18) 사이에 밴드패스필터(70)가 설치되어 있다. 또한, 밴드패스필터(70)상에는 산호선 및 주사선의 배선 및, TFT(31) 등이 설치되고, 화소전극(16)에 접속되어 있다.

그 외 다른은 상기한 제1실시예와 동일하므로, 동일한 부분에는 동일한 참조부호를 붙이고, 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

상기 구성의 액정표시장치(10)를 구비한 액정표시장치에 의하면, 도 12에 나타난 바와 같이 TN 액정층(15)에 전압(20)으로부터 전압이 인가되지 않는 오프상태(V_{off})에 있어서 TN 액정층(15)은 기판(13)으로부터 하측기판(14)을 향해 90° 비틀린 나선구조를 나타내고, 액정분자는 기판에 평행으로 배열되어 있다.

이 상태에서 편광판(11) 및 위상차판(12)을 통해 TN 액정층(15)에 입사된 외광(L_f)의 우원편광은 TN 액정층(15)에서 위상이 $\lambda/2$ 지연되는 것에 의해 좌원편광으로 변환되어 선택반사층(18)에 도달한다. 그리고, 선택반사층(18)에 도달한 좌원편광은 선택반사층(18)에 의해 전반사되어 다시 TN 액정층(15)에 입사되고, 여기서 다시 위상이 $\lambda/2$ 지연되는 것에 의해 우원편광으로 변환되어 출력된다. 이 우원편광이 다시 위상차판(12)을 통과하는 것에 의해 편광판(11)의 편광축에 따른 직선편광으로 되어 편광판(11)을 통과해서 출력되고, 밝은 상태의 표시가 얻어진다.

또한, 도 13에 나타난 바와 같이, TN 액정층(15)에 포화 레벨 이상의 제2전압이 인가되어, TN 액정층이 ON상태(V_{on})로 되면, TN 액정은 나선 구조가 해제되어 액정분자(19)가 기판(13, 14)에 수직으로 배열되고, 입사광을 위상변조하지 않은 상태로 된다.

이 상태에서 관찰면으로부터의 입사광(L_f)은 편광판(11) 및 위상차판(12)을 매개로 우회전의 원편광으로서 TN 액정층(15)에 입사되지만, TN 액정층(15)에서는 위상변조되지 않고, 우회전의 원편광 그대로 선택반사층(18)에 도달한다. 이 우회전의 원편광은 표시소자의 배면을 향해 투과하여 간다. 그 결과, 관찰면에는 광은 돌아가지 않고, 어두운 상태의 표시가 얻어진다.

한편, 도 12에 나타난 V_{off}상태에 있어서, 배면광원(21)으로부터 출력되는 선택반사층(18)에 배면측으로부터 입사되는 광원광(L_b) 중, 편광판(11)측으로부터 보아 좌회전의 원편광은 선택반사층(18)을 통과하고, 우회전의 원편광은 반사된다. 그리고, 선택반사층(18)을 통과한 광은 TN 액정층(15)에 의해 $\lambda/2$ 위상변조되고, 우회전의 원편광으로 변환된다. 이 원편광이 위상차판(12)을 통과하는 것에 의해 편광판(11)의 편광축에 따른 직선편광으로 되고, 편광판(11)을 통과하여 출력되어 어두운 상태의 표시가 얻어진다.

도 13에 나타난 V_{on} 상태에 있어서, 배면광원(21)으로부터 출력되어 선택반사층(18)으로 입사되는 광원광(L_b) 중, 편광판(11)측으로부터 보아 좌회전의 원편광은 선택반사층(18)을 통과하고, TN 액정층(15)에 의한 위상변조를 받지 않고서 그대로 출력된다. 그리고, 이 광이 위상차판(12)을 통과하는 것에 의해 편광판(11)이 편광축과 직교하는 진동방향을 갖춘 직선편광으로 되고, 편광판(11)에 의해

흡수된다. 그 결과, 어두운 상태의 표시가 얻어진다.

TN 액정층(15)의 Voff 및 Von 상태에 있어서, 선택반사층(18)에 의해 반사된 우회적인 원편광은 다시 배면광원(21)측으로 돌아가지만, 배면광원(21)의 배면에 장착된 산란반사층(23)에 도달하면, 그 편광성분이 분해되고, 좌회전의 원편광성분을 갖도록 된다. 좌회전의 원편광성분은 선택반사층(18)을 투과하기 때문에, 산란반사층(23)과 선택반사층(18) 사이에서 반사를 반복하는 중에, 이상적으로는 전체 반사광이 좌회전의 원편광으로 변환되어 관찰면측을 향해서 출력된다.

다음에, 제1칼라필터층(50)에 대해 설명한다. 액정표시장치(10)가 반사형의 액정표시장치로서 기능하는 경우, 도 11에 나타낸 바와 같이 관찰측으로부터 입사된 외광(Lf)은 전면측의 유리기판(14)에 설치된 제1칼라필터층(50)을 2회 투과하는 것으로 된다.

여기서, 제1칼라필터층(50)에는 종래와 마찬가지로, 광이 칼라필터층을 2회 투과하는 것에 의해 원하는 색농도로 되는 것과 같은 분광특성의 것을 이용하고 있다. 도 14는 제1칼라필터층(50)의 분광특성을 나타낸 것이고, 도 15는 광이 제1칼라필터층(50)을 2회 투과한 경우의 분광특성을 나타내고 있다. 도 15의 분광특성은 도 14에 나타낸 분광특성의 각 파장에 있어서 투과율을 2승한 것으로 된다.

이를 도면으로부터 명백히 알 수 있는 바와 같이, 제1칼라필터층(50)을 1회 투과하는 것 만으로는 충분한 색농도가 얻어지지 않고, 제1칼라필터층(50)을 2회 투과한 경우는 충분한 색농도가 얻어진다.

한편, 배면광원(21)을 이용해서 액정표시장치(10)를 투과형의 액정표시장치로서 기능시키는 경우, 도 11에 나타낸 바와 같이 배면광원(21)으로부터의 입사광(Lb)은 제1칼라필터층(50)을 1회 밖에 통과하지 않는다. 이 경우, 상기한 바와 같이 충분한 색농도가 얻어질 수 없게 된다.

여기서, 본 실시예에 의하면, 선택반사층(18)과 배면광원(21) 사이, 특히 선택반사층 아래에 밴드패스필터(70)를 배치하고 있다. 이 밴드패스필터(70)는 색홀수필터에 의해 구성되고, 보다 구체적으로는 제1칼라필터층(50)과 마찬가지로 아크릴수지등의 유기매체중에 안료를 분산시킨 제2칼라필터층(72)에 의해 구성되어 있다.

제2칼라필터층(72)은 배면으로부터의 광이 제2칼라필터층(72), 제1칼라필터층(50)을 순차 투과한 경우에, 도 16에 나타낸 바와 같이 종래의 투과형용 칼라필터층과 동등의 분광특성이 얻어지도록 설계되어 있다. 즉, 제2칼라필터층(72)의 분광특성은 종래의 투과형용 칼라필터층의 분광특성의 각 파장에 있어서의 투과율을 제1칼라필터층(50)의 분광특성의 각 파장에 있어서의 투과율로 나눈 값으로 이루어진 분광특성으로 하면 된다.

도 17은 이와 같이 하여 얻어진 안료분산방식에 의한 제2칼라필터층(72)의 분광특성을 나타내고 있다. 상기한 바와 같이, 투과형의 액정표시장치로서 기능하는 경우, 배면광원(21)으로부터 출사한 광(Lb)은 제2칼라필터층(72), 제1칼라필터층(50)을 순차 투과하기 때문에, 표시화상의 색농도는 도 16에 나타낸 바와 같이 쌍방의 칼라필터층의 총합 분광특성으로 된다. 따라서, 투과형의 액정표시장치로서 사용한 경우에도, 종래의 투과형과 마찬가지로 충분히 진한 색농도의 화상을 얻을 수 있게 된다.

이 경우, 배면광원(21)으로부터 출사한 광은 편광성분까지도 일치하고 있으면 전체 선택반사층(18)을 투과하기 때문에, 선택반사층(18)이 차광층으로서 작용되지 않고, 광손실이 발생되지 않는다. 또한, 선택반사층(18) 자체가 편광자(偏光子)의 기능을 발휘하기 때문에, 편광판을 1매 생략할 수 있는 효과가 있다.

또한, 상기한 액정표시장치에 있어서, 제2칼라필터층(72) 및 선택반사층(18)은 도 18에 나타낸 바와 같이 배면측의 유리기판(13)의 외면에 설치하여도 되고, 이 경우에도 상기 제2실시예와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있게 된다. 또한, 이 경우 유리기판(13)의 두께에 의한 시차를 경감하기 위해서 제2칼라필터층(72)은 제1칼라필터층(50)에 대해 유리기판(13)의 면방향으로 소정 거리 어긋나게 하여 배치하고, 투과형으로서 기능하는 영역을 중첩으로 한 패턴 배열로 하면 된다. 더욱이, 선택반사층(18)을 필름형상으로 하여 독립하여 제작하고, 유리기판(13)에 부착하는 것에 의해 제조를 간단화할 수 있게 된다.

또한, 도 19에 나타낸 바와 같이 선택반사층(18)으로서 코레스테릭액정 폴리머로 이루어진 선택반사층을 이용하고, 이 선택반사층(18)을 제2칼라필터층(72)으로서도 겸용하여도 된다. 구체적으로는, 코레스테릭액정 폴리머층내에 잉크등에 이용하는 염료(RGB)를 첨가하면 된다. 여기서 이용한 코레스테릭액정 폴리머층은 나선 피치가 층내에서 연속적으로 변화한 것으로, 구체적으로는 자외영역의 광을 선택반사하는 피치의 코레스테릭액정 폴리머층, 예컨대 워커 케미칼 제품인 코레스테릭LC실리콘과, 적외선 자외영역의 광을 선택반사하는 피치의 코레스테릭액정 폴리머층, 예컨대 워커 케미칼 제품인 코레스테릭LC실리콘을 연속 형성함으로써 경계면의 인터액션효과에 의해 형성할 수 있다.

이와 같은 코레스테릭액정 폴리머층으로 이루어진 선택반사층(18)은 상기 제2실시예의 선택반사층과 마찬가지로 위에서 입사된 광(Lf), 아래에서 입사된 광(Lb) 모두 좌우 원편광으로 분해하고, 투과, 반사한다. 따라서, TN 액정층(15)을 $\lambda/2$ 위상차로 하면, 위상차의 제어를 $0 \sim \lambda/2$ 로 하는 것에 의해 원편광의 위상을 0 내지 $\lambda/2$ 어긋나게 하는 것이 가능하고, 좌우의 원편광을 스위칭하는 것이 가능하다. 또한, 제2칼라필터층(72)과, 코레스테릭액정 폴리머층으로 이루어진 선택반사층(18)을 겸한 층으로 하는 것에 의해 액정표시장치 전체의 층수를 삭감할 수 있게 된다.

더욱이, 도 20에 나타낸 바와 같이 밴드패스필터(70)로서 간섭필터(74)를 이용하여도 된다. 이 간섭필터(74)로서는, 예컨대 복수의 유전체를 교대로 적층한 것이 알려져 있고, 적층되는 유전체로서 CaO_2 와 MgF_2 의 조합이 알려져 있다. 이와 같은 유전체 다층막의 재료, 굴절률, 적층하는 층수를 적당하게 조정하는 것에 의해 원하는 투과율 특성을 얻을 수 있게 된다.

도 21은 간섭필터(74)의 투과율 특성을 나타낸 것으로, 도 14에 나타낸 제1칼라필터층(50)의 분광특성과 비교하면, 간섭필터(74)를 투과하는 광은 보다 협대역의 광인 것을 알 수 있다. 따라서, 배면광원(21)의 선상광원(24)이 제1실시예와 마찬가지로 도 8에 나타낸 바와 같은 발광스펙트럼을 갖추고 있지 않은

경우, 광원광 중, 예컨대 제1칼라필터층(50)의 6의 투과광의 아래쪽 부분 영역에 해당하는 파장광은 간섭 필터(74)에 의해 커트되기 때문에, 적합한 색농도의 화상을 얻을 수 있게 된다.

또한, 도 18 내지 도 20에 나타난 변형예에 있어서, 그 외 구성은 제2실시예와 동일한 바, 동일한 부분에는 동일한 참조부호를 붙이고, 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

이상과 같이 구성된 제2실시예 및 각 변형예에 의하면, 외광을 이용하여 반사형의 액정표시장치로서 기능시키는 경우 및, 배면광원을 이용하여 투과형의 액정표시장치로서 동작시키는 경우의 어느 것에 있어서도 밝게 색농도의 높은 표시를 얻을 수 있게 된다. 또한, 지금까지는 a-Si TFT를 이용한 예에 대해 설명하였지만, 본 발명은 폴리실리콘 TFT를 이용한 경우에도 적용할 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 배면광원 및 외광을 반사하는 반사막을 구비하고, 반사형 및 투과형 칼라 액정표시장치로서 기능할 수 있는 반투과형 칼라 액정표시장치를 구현할 수 있게 된다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 서로 대향 배치되고, 각각의 내면에 액정구동전극이 설치된 전면기판 및 배면기판과;

상기 전면기판과 배면기판 사이에 끼워지지되고, 인가전압에 따라 입사광의 위상을 변조시키는 액정층;

상기 전면기판 및 배면기판의 한쪽의 기판의 외면에 순서대로 탑재된 위상차판 및 편광축을 갖춘 편광판;

다른쪽의 기판상에 형성된 반투과 반반사층;

상기 반투과 반반사층 보다도 상기 전면기판측에 배치된 칼라필터층;

상기 다른쪽의 기판의 배면측에 배치된 배면광원 및;

상기 반투과 반반사층과 상기 배면광원 사이에 배치되고, 상기 칼라필터층의 분광투과율 특성의 인접하는 피크 파장간의 파장광을 선택적으로 반사하는 코레스테릭액정층을 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 위상차판이 상기 편광판의 전면측으로부터 보았을 때, 상기 편광판의 편광축에 대해 소정 방향으로 개략 45°를 이룬 지상축을 갖추고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3. 제2항에 있어서, 상기 반투과 반반사층은 입사광의 제1원편광성분을 반사하고, 상기 제1원편광성분과 역회전의 제2원편광성분을 투과하는 선택반사층을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4. 제3항에 있어서, 상기 선택반사층은 코레스테릭액정으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5. 제4항에 있어서, 상기 선택반사층을 형성하고 있는 코레스테릭액정은 상기 편광축으로부터 상기 지상축으로의 회전방향과 역방향의 비틀림 방향을 갖추고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6. 제5항에 있어서, 상기 선택반사층을 형성하고 있는 코레스테릭액정 및, 상기 선택반사층과 상기 배면광원 사이에 배치된 상기 코레스테릭액정층은 동일한 비틀림 방향을 갖추고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7. 제5항에 있어서, 상기 선택반사층을 형성하고 있는 코레스테릭액정 및, 상기 선택반사층과 상기 배면광원 사이에 배치된 상기 코레스테릭액정층은 서로 역방향의 비틀림 방향을 갖추고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8. 제4항에 있어서, 상기 선택반사층을 형성하고 있는 코레스테릭액정층은 그 나선 피치와 평균 굴절률의 적이 가시광 파장에 상당하는 값의 사이에서 연속적으로 변화하도록 형성되고, 상기 선택반사층과 상기 배면광원 사이에 배치된 코레스테릭액정층은 그 나선 피치와 평균굴절률의 적이 가시광 파장에 상당하는 값의 사이에서 비연속적으로 변화하도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9. 제1항에 있어서, 상기 위상차판 및 편광판은 상기 전면기판의 외면상에 설치되고, 상기 선택 반사층은 상기 배면기판의 내면상에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10. 서로 대향 배치되고, 각각의 내면에 액정구동전극이 설치된 전면기판 및 배면기판과;

상기 전면기판과 배면기판 사이에 끼워지지되고, 인가전압에 따라 입사광의 위상을 변조시키는 액정층;

상기 전면기판 및 배면기판의 한쪽의 기판의 외면에 순서대로 탑재된 위상차판 및 편광축을 갖춘 편광판;

다른쪽의 기판상에 형성되고, 입사광의 제1원편광성분을 반사하여 상기 제1원편광성분과 역회전의 제2원 편광성분을 투과하는 선택반사층;

상기 선택반사층 보다도 상기 전면기판측에 배치된 제1칼라필터층;

상기 배면기판의 배면측에 배치된 배면광원 및;

상기 선택반사층 보다도 상기 배면광원측에 배치된 밴드패스필터를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11. 제10항에 있어서, 상기 밴드패스필터는 상기 제1칼라필터층의 어느 것의 투과파장영역에 있어서 상기 제1칼라필터층 보다도 협대역의 분광투과율특성을 갖추고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장

치.

청구항 12. 제11항에 있어서, 상기 밴드패스필터는 각각 다른 분광투과율특성을 갖춘 복수의 선풍수 필터층이 규칙적으로 배열되어 이루어진 제2칼라필터층으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13. 제11항에 있어서, 상기 밴드패스필터는 간섭필터층으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 14. 제10항에 있어서, 상기 위상차판은 상기 편광판의 전면판으로부터 보았을 때 상기 편광판의 편광축에 대해 소정 방향으로 개략 45°를 이룬 지상축을 갖추고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 15. 제10항에 있어서, 상기 선택반사층은 코레스테릭액정으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 16. 제15항에 있어서, 상기 선택반사층을 형성하고 있는 코레스테릭액정은 상기 편광축으로부터 상기 지상축으로의 회전방향과 역방향의 비틀림 방향을 갖추고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 17. 제10항에 있어서, 상기 제1칼라필터층은 상기 전면기판의 내면에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

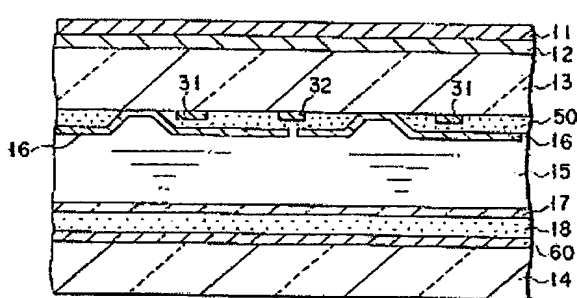
청구항 18. 제10항에 있어서, 상기 밴드패스필터는 상기 배면기판의 외면에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 19. 제10항에 있어서, 상기 밴드패스필터는 상기 선택반사층의 아래에 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

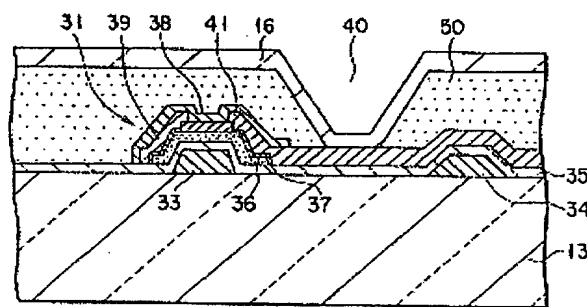
청구항 20. 제12항에 있어서, 상기 제2칼라필터층은 상기 선택반사층을 착색한 층인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

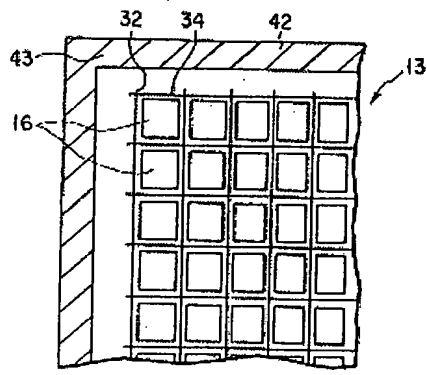
도면1



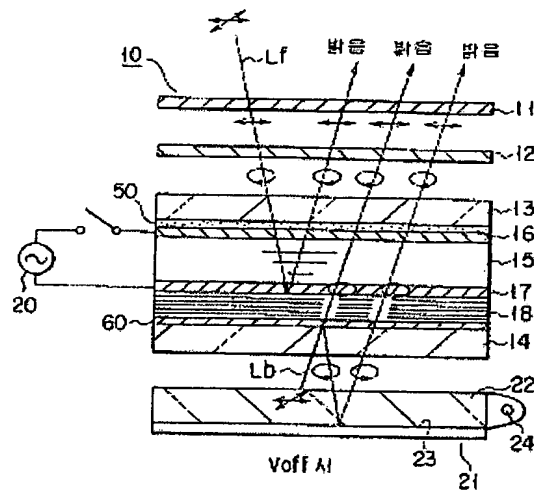
도면2



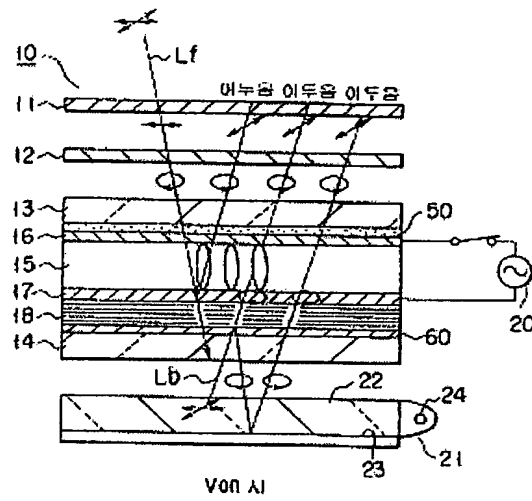
503



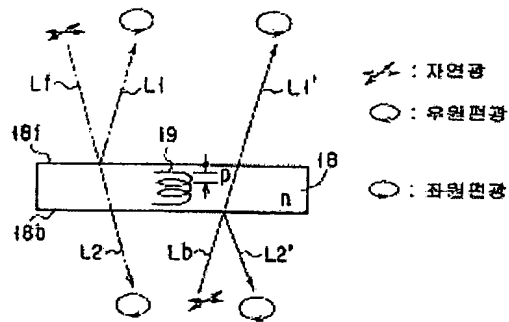
五、四、三



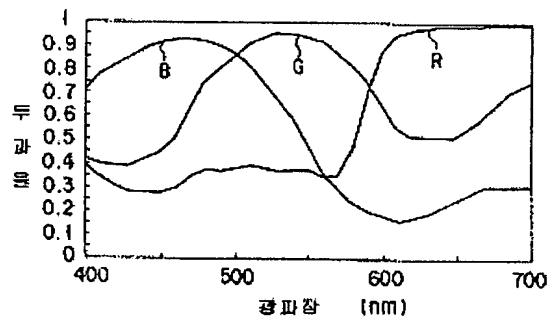
도면4



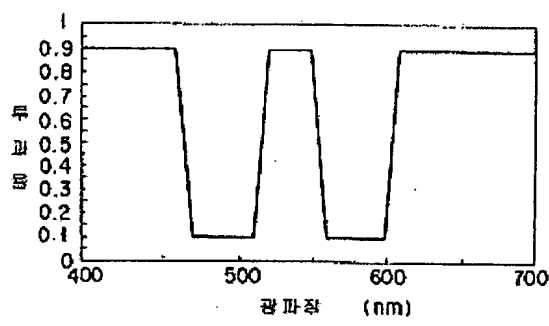
도면5



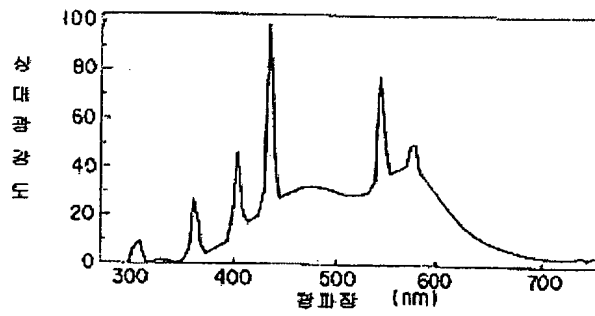
도면6



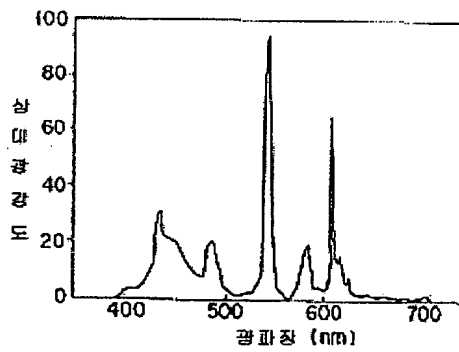
도 17



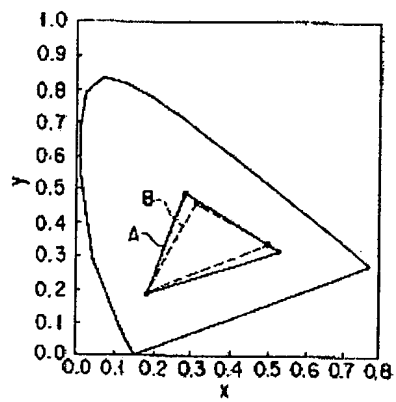
도 18



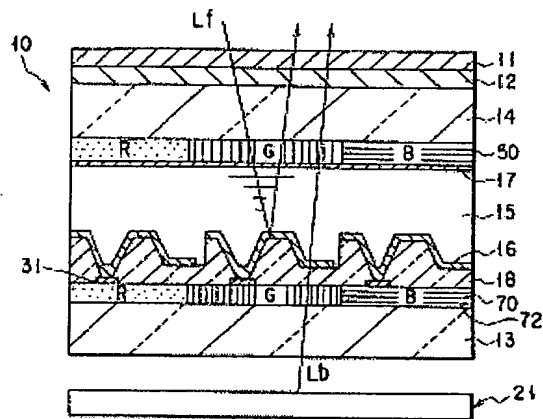
도 19



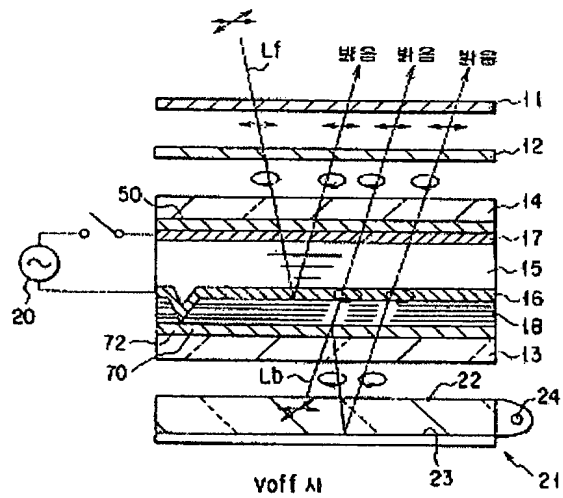
도면 10



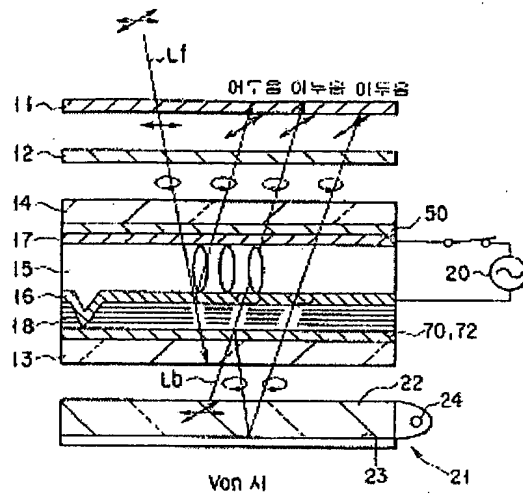
도면 11



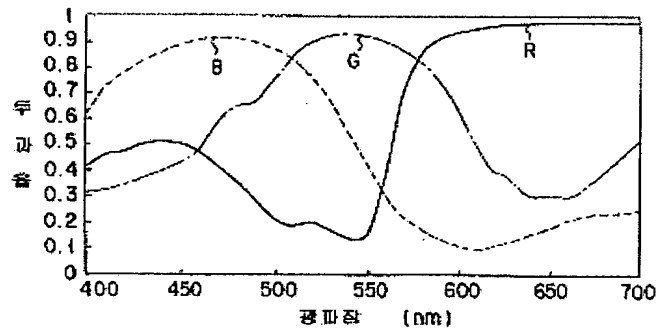
도면 12



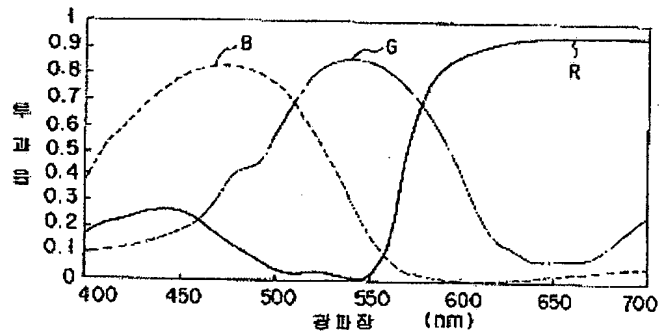
도면 13



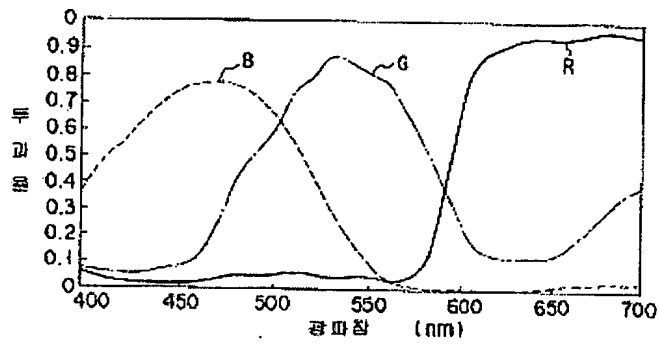
도면 14



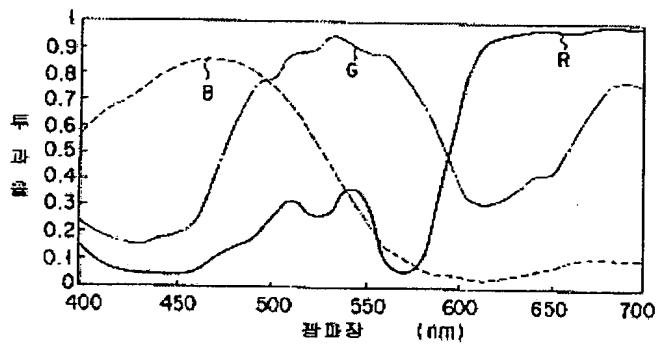
도면 15



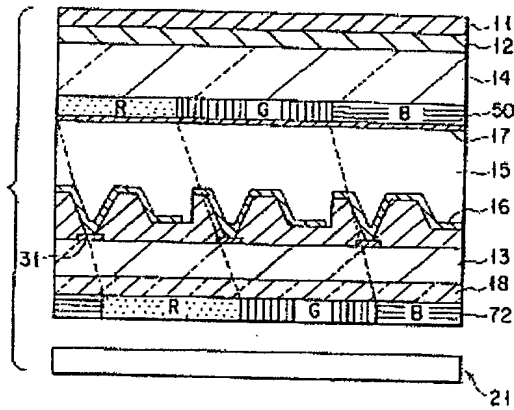
도면 18



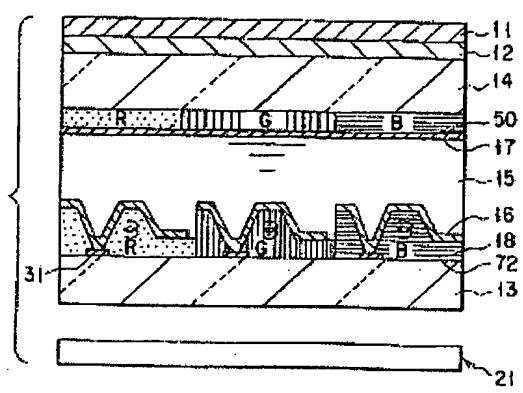
도면 17



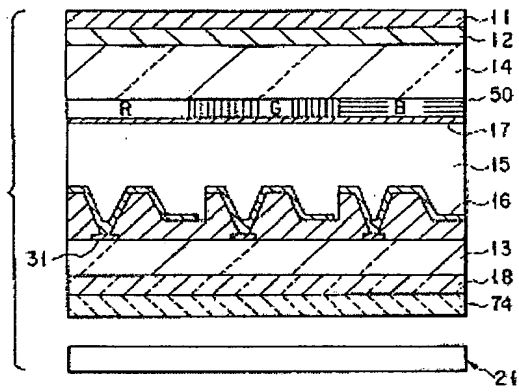
도면 19



도면19



도면20



도면21

